Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Gastrus-Fliege

(Gastrophilus equi).

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

VETERINÄR-MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

DER

TIERÄRZTLICHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

VORGELEGT VON

MICHAEL HOBMAIER

Z. Z. OBERVETERINÄR D. R.

MIT 1 TEXTABBILDUNG.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Sonderabdruck aus „Monatshefte für praktische Tierheilkunde". XXIX. Band.

STUTTGART.

DRUCK DER UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT.

1918.

Gedruckt mit Genehmigung
der Tierärztlichen Fakultät der K. Universität München.

Referent: Prof. Dr. Kitt.

Vorwort.

Die in folgender Arbeit niedergelegten Beobachtungen aus dem Leben der Gastrusfliege umfassen einen Zeitraum von zwei Jahren und sind gewonnen im Litauergebiet der Ostfront. Die Zusammenfassung der Ergebnisse, die letzten Versuche, sowie die Verarbeitung der Quellenliteratur erfolgte anläßlich längerer Beurlaubungen nach München im Institut für Tierpathologie der tierärztlichen Fakultät.

Da es nicht möglich ist, sich im Felde auch nur notdürftig mit Spezialliteratur auszurüsten, sah ich mich bei nachträglichem Studium der zahlreich vorhandenen älteren Arbeiten (vgl. Literaturverzeichnis) genötigt, eine Menge meiner Beobachtungen als bereits bekannt zu streichen, um mich auf Anführung nicht genügend geklärter oder noch strittiger Punkte zu beschränken.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Geschichtlicher Ueberblick 6
II. Bedeutung der Gastrophiluslarve für das Pferd 9
III. Systematisches 13
IV. Biologische Beobachtungen 15
1. Abgang der reifen Larven 15
2. Zucht der Imagines 17
3. Entwicklungsdauer der Imagines 18
4. Lebenslauf der Imagines 19
5. Eiablage und Eireifung 21
6. Dauer der Eireifung 23
7. Das Ausschlüpfen der Larve 25
8. Eindringen der Larven in das Pferd 27
9. Entwicklung der Larve im Pferd 28
V. Bekämpfung der Gastruslarvenplage 31
VI. Schlußsätze 34
VII. Literaturverzeichnis 34

I. Geschichtlicher Ueberblick.

Die mutmaßlich älteste Erwähnung der Oestriden findet sich im „Alten Testament“ beim Propheten Josua, Kap. 4, Vers 16: „Ὡς δαμαλὶς παροίστρησεν Ἰσραήλ.“ Wie eine Kuh, vom Oistros aufgestachelt, floh Israel dahin. Aehnlich bei Ezechiel, Kap., 2 Vers 16: „Wie Pferde, rasend vom Stich des Oistros, entfloh unaufhaltsam das Volk der Juden.“

Ueber die Vorstellungen der Griechen und Römer von den Oistriden unterrichtet eingehend die Monographie von A. Keferstein. Dieselbe ist ins Deutsche übertragen bei „Isis von Oken“, Jahrgang 1827, Seite 177—186. Danach bezeichneten die Griechen die heutige Familie der Oestriden mit μύωψ und οἶστρος, die Römer hingegen mit Asilus und Tabanus. Ein Vergleich der in Frage kommenden Stellen bei Aristoteles ergibt: „Die Griechen verstanden unter οἶστρος und μύωψ zwei nahe verwandte Stechfliegenarten, wovon jene mittels des Zungenstachels die Menschen, diese aber die Vierfüßler angreifen, jene aus Larven, die im Holze leben, diese aus solchen, die sich im Wasser aufhalten, entstehen.“ Plinius wirft beide Arten zusammen unter der Bezeichnung Tabanus oder Asilus, läßt sie aus Holzlarven entstehen und reiht sie ebenfalls in die Klasse der Stechfliegen ein.

Auch in der Dichtung der Alten werden die Oestriden erwähnt. So z. B. in der Odyssee, Buch X, Vers 299: „Hörnertragenden Stieren gleich, übermannt vom Anblick des bunten Oistros, entflohen die Mannen in ihre Behausung.“ Aehnlich anschaulich schildert Virgilius, Buch 3, Vers 146 bis 151 den Schrecken, den der Anblick des Oestrus ganzen Herden einjagt.

Ueber die Identitätsfrage der Arten bei Griechen und Römern haben Mac Leay und Clark Bracy in den Transactions of the Linnean Society of London vol. XIV und XV eingehend debattiert. Jedenfalls kannten diese Autoren der Alten lediglich das Imago, mitunter auch dieses nur aus Schilderungen.

Die ersten, welche das Larvenstadium von Oestriden beobachteten, waren die griechischen (Tier-)Aerzte Absyrtus und Theomnestus, sowie Vegetius im 4. Jahrhundert. Sie kannten und beschrieben bereits die Larve von Gastrophilus haemorrhoidalis des Pferdes und die Kopfbremse des Wildes.

Uebereinstimmend sagen demnach die Alten aus, „daß der Oistros ein fliegenartiges, ziemlich großes, ein starkes Geräusch hervorbringendes Insekt ist, das durch seinen Mundstachel zumal das Rindvieh so belästigt, daß es in sinnlose Wut gerät". Den Zusammenhang zwischen Larve und Imago ahnten die Alten nicht.

Auf diesem Standpunkt blieb im allgemeinen, durch Stallmeister und Hippiatriker nur wenig gefördert, unser Wissen über die Oestriden bestehen, bis im 16. Jahrhundert gleichzeitig mit dem Neuaufblühen der Naturwissenschaft sich eine Reihe namhafter Forscher mit der Lösung der Oestridenfrage befaßte.

Zunächst wurden durch die Arbeiten Malpighis und Redis verschiedene Gastruslarven bekannt und beschrieben.

Der erste, der Larve und Imago zugleich für den Oestrus des Rindes und Schafes zur Darstellung brachte und ihre Entwicklung in allen Einzelheiten klarlegte, war der Arzt Valisnieri aus Padua. Gleichzeitig mit seinem Landsmann Gaspari vertrat er die irrtümliche Anschauung, daß das Oestridenweibchen seine Eier in den After des Pferdes lege. Dort ausgebrütet, wandern die Maden zum Magen empor, reifen aus und verlassen schließlich das Tier auf dem gleichen Wege wieder. Gestützt auf die Autorität Réaumurs, welcher sich der genannten Anschauung anschloß, konnte sich dieser Irrtum bis Clark Bracy in der Literatur erhalten.

Clark Bracy beseitigte durch grundlegende Studien eine Summe von alten Irrtümern und bekämpfte unermüdlich die große Verwirrung, die Baron Degeer und vollends Gmelin in die Systematik der Oestriden trotz ihres namhaften Vorgängers Linné hineingetragen hatten. Clarks klassische

Werke sind ausgezeichnet durch bahnbrechende Forschungen über Anatomie, Physiologie und Biologie der Oestriden.

Die Systematiker Latreille und Meigen, deren vortreffliche Einteilung der Gattung Oestrus noch heute Gültigkeit hat, fußen direkt auf ihm.

M. Marquart und Justin Goudot bereicherten unser Wissen durch Beschreibung einiger bisher unbekannter exotischer Formen.

Eine Fundgrube interessanter Beobachtungen sind des weiteren Schwabs „Beiträge zur Naturgeschichte der Oestraciden". Gleichzeitig enthält diese Arbeit eine ausführliche Aufzählung älterer und neuerer Werke über dieses Gebiet von seiten der Tierärzte.

Reichhaltig besonders in bezug auf anatomische und physiologische Einzelheiten ist auch Jolys größeres Werk in den „Annales des sciences phys. et nat. d'agriculture et d'industrie". Lyon und Paris 1846. Auch er bringt, ebenso wie Clark Bracy und Schwab, ein erschöpfendes Literaturverzeichnis, verbunden mit einem ausführlichen Ueberblick über die Oestrusforschung.

Coquerel und Sallé lieferten Beiträge zur Kenntnis exotischer Oestriden.

Die besten Diagnosen finden sich in Schiners „Fauna Austriaca". Wien 1861.

Ueber die Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven ist neben den Arbeiten Schröders und Jolys besonders die Abhandlung Schreibers: „Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven", 1. und 2. Teil aus dem 45. Bd. der Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wissenschaften, Wien 1861, bemerkenswert. Trotz einiger Irrtümer sind die Arbeiten Scheibers auch heute noch unübertroffen.

Ergänzt wird er sowohl wie Schröder van der Kolk insbesondere in bezug auf Bau und Funktion der Stigmenplatten durch das Werk des Cand. theol. Fr. Meinert in der „Naturhistorisk Tidsskrift" 1861 und Bauers Arbeit: „Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Stigmenplatten der Gastruslarven". Aber erst neuzeitlich kam das interessante und verwickelte Problem der Atmung der Gastruslarven zum Abschluß durch die zusammenfassende Arbeit Enderleins, die embryologischen Untersuchungen Vaneys und die physiologischen Studien von v. Kemnitz.

Betrachtet man die Ergebnisse der bisherigen Gastro-

philusforschung im Zusammenhang, so wird man sich dem Urteil Vaneys anschließen können, wonach die Lebensgeschichte der Magenbremse derzeit „wohlbekannt" ist. Nur noch eine Lücke klafft in der bisherigen Forschung: Wir wissen so gut wie nichts über die Häutungsvorgänge der Larve im Tierkörper. Verschiedene Anzeichen deuten darauf hin, daß die Wanderung der Larve von der Maulhöhle bis zur Stelle ihres endgültigen Sitzes, die heutzutage noch als ein rein mechanischer Verschleppungsprozeß angenommen wird, sich vielleicht doch etwas komplizierter abwickelt, worüber ich im nächsten Jahre nähere Angaben veröffentlichen zu können hoffe. Auch für Oestrus bovis wurde ja bekanntlich diese Frage erst vor relativ kurzer Zeit durch die Untersuchungen von Koorevarr und Henrichsen in klassischer Weise gelöst, für Gastrophilus Clark steht sie, wie erwähnt, noch aus.

II. Bedeutung der Gastrophiluslarve für das Pferd.

Die Anschauungen über Nutzen oder Schaden der Gastrophiluslarve für das Pferd gehen in der älteren Literatur weit auseinander. Insoweit die Autoren auf Clark Bracy fußen (Havemann, Veith, Numann), halten sie daran fest, daß die Larven als eine Art Stomachikum wirken und dadurch — falls ihre Zahl nicht übergroß ist — dem Organismus infolge mechanischer Anregung der Peristaltik des Magens und Darmes nützen. Ja, sie seien sogar heilsam (Oestrus salutiferus), weil sie, künstlichen Geschwüren vergleichbar, ableitend wirken auf üble Körpersäfte und so eine Menge gefährlicher Krankheiten, wie „Dummkoller, Rotz, Augen- und Lungenentzündungen u. a. m.", verhüteten. Hieraus die praktischen Folgerungen ziehend, verfütterte Clark Bracy prophylaktisch Bremseneier und sogar getrocknete und pulverisierte Larven an vermutlich nicht von ihnen befallene Pferde.

Auch Linné glaubte an eine vorbeugende Wirksamkeit derselben, ähnlich wie nach damaliger Anschauung Kopfgrind oder Läuse gegen Epilepsie und andere Krankheiten schützen sollten.

Lange aber schon vor genannten Autoren erkannten z. B. Solleysel, Winter, Fayser, Ruini u. a. die Schädlichkeit der Gastruslarve unter gewissen Bedingungen

für den Organismus. Sie stützen sich dabei vor allem auf außergewöhnliche pathologisch-anatomische Befunde an zerlegten Pferden, die sie der Anwesenheit der Magenbremsenlarve zuschreiben. In erster Linie schildern sie Fälle von völliger Durchlöcherung des Magens und auch des Darmrohres, ein Befund, der als besonders auffallend bis in die Neuzeit in den Fachzeitschriften immer wiederkehrt. Neben Aufzeichnungen von Havemann, Brugnone, Numann und Vasel ist hierbei insbesondere die Beschreibung eines derartigen Präparates der Londoner Veterinärschule durch Hertwig erwähnenswert. Von den außerordentlich zahlreichen neueren Autoren, welche über Perforationen infolge Gastruslarventätigkeit berichtet haben, nenne ich nur die Namen: Wolf, Rexilius, Seiffert, Ries. Jedes größere Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere vermehrt diese Statistik. Gleichwohl aber gehört diese Art von Wirksamkeit der Gastrophiluslarven zu den großen Seltenheiten. So gesteht z. B. Schwab, daß er trotz zahlreicher Sektionen nie einen ähnlichen Befund erhoben hat. Die obigen Berichte, insbesondere der älteren Literatur, sind also in diesem Punkte mit Vorsicht aufzunehmen.

Obwohl ich selbst im Laufe dreier Jahre Gelegenheit hatte, über hundert mit Magenbremsen behaftete Pferde zu zerlegen, fand ich doch nie eine völlige Perforation vor. Nur in einem einzigen Falle hatten sich im Drüsenteil des Magens 3 Larven so weit in Schleimhaut und Muscularis des Magens eingebohrt, daß sie auf dessen Außenseite, nur mehr vom Peritoneum und einer dünnen Muskelschicht überdeckt, sichtbar wurden. Eine völlige Perforation war auch in diesem Falle nicht erfolgt und der Tod des Tieres aus anderen Gründen (Induration der Leber) eingetreten.

Die in den Magenwandungen bei etwa 12 Proz. der Fälle aufgefundenen Abszesse entpuppten sich sämtlich als Wurmknoten, erzeugt von Spiroptera megastoma. Es sind dies erbsen- bis hühnereigroße, derbe Geschwülste der Mukosa des Magens, mit zentralen, stecknadelkopfkleinen Oeffnungen. Bei Druck auf die Abszeßwandung entleeren sie einen goldgelben, dickflüssigen Eiter, untermischt mit Futterpartikelchen und feinsten Knäueln genannter Spiropteren. Näheres über die Biologie dieses Parasiten ist nach Neumann nicht bekannt. (Vgl. dortselbst Abbildung der Wurmknoten und des Parasiten selbst.) Erstmalig wurde das Vorkommen der Spiroptera megastoma von Schwab und Rudolphi fest-

gestellt. Obwohl von Reckleben in der Aetiologie richtig erkannt, neigt Schwab gleichwohl dazu, die Knoten als nicht geschlossene, vereiternde Larvenzellen anzusprechen. Auch die häufig vorkommende Spiroptera microstoma, die frei auf der Schleimhaut des Magens lebt, ist imstande, geschwürige Veränderungen und Blutungsflecken zu erzeugen. Es liegt die Vermutung nahe, daß derlei Veränderungen verschiedentlich mit solchen von der Gastruslarve erzeugten verwechselt wurden. Normalerweise setzt sofort mit dem Einbohren der Larven in die Schleimhaut eine starke, oft sogar luxuriöse Zellgranulation ein (Gastrophiluserosionen; vgl. Prof. Kitt: Lehrbuch der pathol. Anatomie der Haustiere, 4. Auflage, 1910, S. 602 f.), die den Verdauungssäften und Nahrungsstoffen jegliches Eindringen in die Tiefe verwehren. Die mikroskopisch-pathologischen Details über diese Vorgänge im einzelnen sind von Petit und Germain genau bearbeitet worden.

Außerdem können Gastrophiluslarven gefährlich werden bei massenhaftem Auftreten durch Verlegung von Darmpartien (insbesondere des Dünndarmes im Duodenum), sowie Verirrungen in andere Organe, wie z. B. Kehlkopf, Gallengang, Gehirn usw. Auch diese Vorkommnisse sind weit seltener, als sie es nach den Aufzeichnungen der Literatur zu sein scheinen. Interessant ist ein von Jakobsen vermerkter Fall, wonach sich ein Hengst durch Festsetzen einer Gastrophiluslarve hinter dem Präputium impotent erwies, weil jede Erektion dem Tiere Schmerzen verursachte.

Eine Anzahl Autoren, z. B. Dieckerhoff, haben, lediglich gestützt auf die gewöhnlich nicht weiter bemerkenswerten pathologisch-anatomischen Veränderungen bei Gastrophilusinvasionen, die Bedeutung der Gastrophiluslarve für das Wohlergehen der Pferde unterschätzt. Die Erfahrungen auf dem östlichen Kriegsschauplatz haben gelehrt, daß das Bild der Gastruslarvenkachexie ein häufiges ist (vgl. Gmelin, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde Bd. 27). Die Behauptung von Hutyra und Mareck, „es werden vorwiegend abgesetzte Fohlen im Alter von 8 Monaten bis zu 3 Jahren, selten dagegen erwachsene Pferde von der Gastruslarvenkrankheit (Myiasis intestinalis) befallen", trifft nach unseren Erfahrungen nicht zu.

Auch in Fällen, in denen die Anwesenheit der Larven an sich kein mechanisches Hindernis für die Weiterführung des Futterbreies abgibt, wirken sie störend durch fortgesetzte

Ueberreizung der Magen- und Darmwand (Hyperperistaltik), der schließlich eine allgemeine Erschlaffung der betreffenden Abschnitte des Magen-Darmtraktus (Atonie) folgt.

Siedeln sich die Larven, wie es nicht selten vorkommt, zu Hunderten auf der Drüsenschleimhaut des Magens oder Duodenums an, so wird durch die Bohrtrichter und die reaktive Entzündung in ihrer Umgebung ein nicht unwesentlicher Teil der dort befindlichen Pepsin-, Pylorus-, Brunnerschen und Lieberkühnschen Drüsen ausgeschaltet, wodurch die Verdauung geschädigt werden muß.

Dazu kommt, daß die Larven während ihres langdauernden Aufenthaltes (8—10 Monate) im Wirte demselben nicht unbeträchtliche Mengen wertvoller Gewebssäfte entziehen. Kemnitz stellt in seiner physiologischen Arbeit über die Gastruslarve (S. 209 f.) die interessante Berechnung auf, daß eine Kolonie von 250 Gastruslarven dem Pferd in den Monaten Januar und Februar 5 Liter Blut entziehen müßte, allerdings unter der Voraussetzung, daß das in den Larven chemisch nachweisbare Glykogen sämtlich aus dem Blute des Wirtes stammt. Letzteres nun lehnt Kemnitz ab, weil er nur selten im Darm von Larven Blut vorgefunden hat, und bringt als Stütze für seine Anschauung ein allerdings jeder Struktureinzelheit entbehrendes Mikrophotogramm eines Bohrtrichters in ganz schwacher Vergrößerung. Der Haupteinwand aber ist für ihn, daß Glykogen auch Eiweiß zur Muttersubstanz haben kann. Schwab selbst vertritt die Ansicht, daß die Gastruslarve sich durch Aufnahme der eitrig verflüssigten Grundzellen des Bohrtrichters (also Eiweiß) ernähre. Sollte die Larve auch nicht allein von Blut leben, so ist doch die dauernde Einbuße an Eiweiß, die das Pferd ¾ Jahr hindurch erleidet, für das Wirtstier nicht belanglos.

Sodann ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Larven nach Vorgang anderer Parasiten Stoffwechselprodukte und sogar Toxine abscheiden, welche durch stark hämolytische Wirkungen das befallene Tier schwer zu schädigen vermögen (Oestrin von Seyderhelm).

Alle diese einzelnen Momente wirken kumulativ zusammen und werden dem Patienten schließlich verhängnisvoll, wenn der Organismus gleichzeitig durch Ueberanstrengung, Futternot, Alter oder Krankheiten (insbesondere Räude) an sich schon geschwächt ist. Nur so werden jene unsagbar traurigen Bilder vollständig kachektischer Pferde, wie man sie heute nur allzuhäufig sehen muß, erklärlich.

III. Systematisches.

Die Lösung der Artenfrage wurde von Linné angebahnt, durch Clark, Latreille und Meigen mächtig gefördert und durch Schiner und Brauer im allgemeinen zum Abschluß gebracht. Nur einige exotische Arten sind uns durch spätere Forscher noch bekannt geworden. In bezug auf europäische Oestriden ergänzt die Arbeit Henrys „Eine neue Gastrophilus-larve (Gastrophilus inermis), 1900", die Systematik, da ihr Entdecker nur Puppe und Imago kannte.

Eine Beschreibung der Larven und Imagines, an Hand deren es gelingt, unbekannte Arten in das vorhandene System einzufügen, ist ungemein wichtig und schwierig. Die besten Diagnosen haben in dieser Hinsicht Schiner und Brauer geliefert, welch letzterem ich nachstehende Artentabelle entlehnt habe.

Infolge des Krieges gehen umfangreiche Verschiebungen und Ausbreitungen auch der einzelnen Arten der Oestriden vor sich.

Es läßt sich hoffen, daß irgend ein glücklicher Beobachter Gelegenheit findet, das Wirtstier für Gastrophilus nigricornis und die nähere Biologie zum Gastrophilus lativentris, dessen Heimat Litauen ist, zu entdecken.

Die Gastrophilusarten (nach Brauer).

I. Hintere Querader rudimentär oder fehlend.

a) Flügel hyalin oder weißlich, ungefleckt.

1. Hinterleib länglich herzförmig, schwarzbraun, am Grunde weißbehaart, sonst bis zur Spitze schwarzbraun behaart; 3. Fühlerglied schwarz. ♀ unbekannt; 11,5 mm lang.

Gastrophilus nigricornis.

2. Hinterleib doppelt so breit als der Rückenschild, gelbbraun, Körper braun-, gelb- und weißhaarig, 11,5 mm, Legröhre des ♀ kurz. ♂ unbekannt.

Gastrophilus lativentris.

b) Flügel rauchgrau oder nebelartig gefleckt; Flügel fast ganz rauchbraun ♀, oder mit rauchiger Mittelbinde und solchem Wisch an der Spitze ♂; ♀ schwarz, am Rückenschild und 2. oder 2. und 3. Segment messinggelbhaarig, ♂ gelbbraun, goldgelb behaart mit schwarzhaariger Binde hinter der Rückenschildquernaht und schwarzhaariger Brust. Länge 13—16 mm.

Gastrophilus pecorum.

II. Arten mit hinterer Querader. Weibchen mit dicker, ziemlich langer, abwärts geschlagener Legeröhre.

a) Flügel glashell mit rauchiger Querbinde in der Mitte und ebensolchem Wisch oder 2 Punkten an der Spitze. Hintere Querader stets unmittelbar hinter der kleinen stehend.

1. Trochanteren, besonders deutlich die der Hinterbeine des ♂ unten mit einem langen krummen Haken; beim ♀ mit einem Höcker, der in beiden Fällen einem geraden Ausschnitt an der Unterseite des Schenkels gegenübersteht. Hinterleib gelbbraun, dunkelscheckig, Länge 13—16 mm.

Gastrophilus equi.

2. Trochanteren unbewehrt, zylindrisch, Schenkel nicht ausgeschnitten, Hinterleib gelbbraun, dunkelscheckig, bei ♂ lang weiß, beim ♀ oben schwarzhaarig. Länge 10 mm.

Gastrophilus inermis.

b) Flügel vollkommen glashell (ohne Flecke).

α) Hintere Querader ziemlich weit nach außen von der kleinen gelegen.

1. Beine blaß, braungelb; Rückenschild schwarz mit gelben Schulterhöckern; Hinterleib gelbbraun, glänzend mit dunkler Längsmittellinie. Weißhaarig. Länge 10—12 mm.

Gastrophilus flavipes.

2. Beine dunkel, besonders Schenkel schwarzbraun; schwarz, Hinterleib am Grunde weiß-, in der Mitte schwarz-, an der Spitze rotgelbhaarig. Rückenschild vor der Quernaht mit mäusegrauer, hinter derselben mit schwarzer Querbinde. Länge 10—12 mm.

Gastrophilus haemorrhoidalis.

β) Hintere Querader etwas nach innen; sonst aber fast hinter der kleinen gelegen. Rückenschild fuchsrot, mäusegrau oder fast weißhaarig; mit oder ohne dunkle Querbinde hinter der Naht. Hinterleib schwarz, am Grunde weiß, in der Mitte schwarz, an der Spitze rothaarig oder letzteres auch in der Mitte, oder an der Spitze blaßgelb behaart. Beine braun, Schenkel schwarzbraun, gelb- oder schwarzhaarig. Länge 10—14 mm.

Gastrophilus nasalis.

Die Gastrophilusfliege ist überall dort heimisch, ähnlich wie die Dasselfliege, wo ein ausgebreiteter Weidebetrieb herrscht. Darum ist auch Litauen ungemein reich an verschiedenen Gastrophilusarten. Es gelangt kaum ein Pferd zur Zerlegung, ohne daß nicht Magen oder Duodenum mehr oder minder mit den Larven bespickt sind. So hatte ich Gelegenheit, in vielen Exemplaren zu sehen: Gastrophilus equi, pecorum, haemorrhoidalis und nasalis. In der Häufigkeit des Vorkommens besteht kaum ein Unterschied, vielleicht daß Gastrophilus haemorrhoidalis und nasalis etwas weniger zahlreich auftreten. Sicherlich ist aber mit den genannten vier Formen der Artenreichtum Litauens noch nicht erschöpft, da nach Beobachtungen anderer auch Gastrophilus lativentris

dort heimisch ist. In Freiheit beobachten ließen sich nur Gastrophilus equi und nasalis, und dies ohne Schwierigkeit, wohingegen Gastrophilus pecorum und haemorrhoidalis aus Larven gezüchtet werden mußten, die zur Sommerzeit in fast beliebig großen Mengen gesammelt werden konnten.

IV. Biologische Beobachtungen.

1. Abgang der reifen Larven.

Mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit beginnt der Abgang der ausgereiften Larven durch den Darm an die Außenwelt, besonders in den Morgenstunden. Der Abgang einer bereits verpuppten Larve wurde ausschließlich von Numan beobachtet und nach Bericht dieses Autors gewann er daraus schon nach Umlauf von 8 Tagen das Imago. Vereinzelt wurden von mir Larven, im Abgange begriffen, zu den außergewöhnlichsten Zeiten vorgefunden (November bis April), die wohl kaum unter natürlichen Verhältnissen eine Entwicklung der Imagines zuließen. So berichtet auch Schwab von 2 Larven, die er am 26. April, während draußen noch Schnee lag, sammelte (Gastrophilus equi) und die er nach Umlauf von 6 Wochen zur Ausbildung der Imagines brachte.

Es verblüfft auch der Umstand, daß man bei Zerlegungen das ganze Jahr hindurch Larven verschiedener Entwicklungsstufen (2. und 3. Stadium) nebeneinander gewahrt, ein Beweis dafür, daß der Entwicklungskreislauf sich innerhalb stark dehnbarer Grenzen vollzieht; denn alle Autoren halten an einem 1jährigen Entwicklungszyklus des Parasiten fest.

Gastrophilus haemorrhoidalis und pecorum pflegen sich erfahrungsgemäß vor ihrem endgültigen Abgang noch am Ende des Mastdarmes (insbesondere der Rosette), mitunter sogar auf der Dammhaut, festzusetzen und dort noch einige Tage auszureifen. Werden derart anhaftende Larven mit Gewalt entfernt, so bleibt ihr Kopfstück mit einigen Körperringen in der Haut resp. Schleimhaut zurück. Den daraus entstehenden kleinen Abszeß benützen zur Sommerzeit nicht selten Fliegenarten (M. vomitoria) zur Ablage ihrer Eier. Die in 3—5 Tagen entstehenden Maden wachsen rasch heran — oft 20—30 Stück in einem Abszeß — und bohren sich tief in das umliegende Gewebe, wobei die Atmungsstigmen wie feine glänzende Luftbläschen um die Mündung des Abszesses beisammenliegen und hierdurch ihre Gegenwart

Larven und Eier.

	Name	Larve				Ei	
		Größe	Farbe	Sitz	Beordnung	Farbe	Sitz
1.	G. equi	18 mm	gelbbraun bis fleischrot	Cardiateil des Magens	kräftig; 2 Reihen; vordere stärker; 9. Reihe in der Mitte dornlos; 10. und 11. nackt	gelblich	Innen- u. Rückseite der Karpalgelenke, Brust, Schulter, Mähne, Sprunggelenk
2.	G. haem.	13—16 mm	dunkelrot (vor Abgang im Aftergrün)	Cardia, Pylorus, Duodenum	2 Reihen Dornen; (7.) 8. und 9. Ring in Rückenmitte dornlos; 10. und 11. nackt	schwarz	Maul (?)
3.	G. pec.	13—20 mm	dunkelrot	Magen, Duodenum	2 Dornenreihen; Mitte des Rückens der 6. und 7. Reihe dornlos; Mitte vom 8. bis 11. R. ohne Dornen; 10. R. am Bauch nur 1 Reihe	schwarz	Maul (?)
4.	G. nas.	13—15 mm	weißgelb, Ende rötlich	Duodenum	1 zarte Dornenreihe; Rückenseite vom 8.—11. R. dornlos; Bauchseite unbedornt	weiß	Kehlgang
5.	G. inerm. (n. Henry)	12—15 mm	gelbweiß, Ende rötlich		2 Reihen Stacheln; vordere kräftiger, Stacheln weiß; 2. Reihe Stacheln und Kopfwehr dunkelbraun; am 9. Ring in der Mitte Lücke; auf Bauchseite am 10. Ring nur 1 Stachelreihe (mitunter diese nach der Mitte unterbrochen)		

Anmerkung: Die Angabe des Sitzes für die einzelnen Larvenarten entspricht nur für das ausgebildete (3.) Stadium. Jüngere Formen werden auch an anderen Stellen angetroffen.

leicht erkannt wird. Von außen palpiert erscheint der Abszeß als ein derber, oft über walnußgroßer Knoten, aus dem bei Druck sich grünlicher Eiter entleert. Entfernt man die Larven mit Pinzette oder scharfem Löffel aus ihren Bohrgängen, so wird die Innenwandung des Abszesses in ihrer blauroten Verfärbung, vielfach zerfressen und gefächert, sichtbar. Das Leiden ist für das Pferd mitunter sehr schmerzhaft, so daß trotz Kotdranges der Kotabsatz verzögert wird. In einem Falle sah ich sogar bei einem schwachen Patienten im Anschluß an diesen Vorgang vollständige Koprostase eintreten. Nach Entfernung der Larven und Desinfektion der Wundhöhle heilt die Veränderung in kurzer Zeit ab.

2. Zucht der Imagines.

Bei länger fortgesetzter Suche in frisch abgesetztem Morgenkot des Pferdes und durch vorsichtiges Abnehmen der am After hängenden Larven ist man in der Lage, alle in der Gegend vorkommenden Gastrusarten sich selbst zu züchten.

Ruppert hat hierfür ein eigenes Zuchtverfahren angegeben: In eine große Petrischale wird ein passender Blechdeckel mit untergelegten Holzklötzchen eingefügt. Der Boden der Schale wird mit Wasser, der Boden der Blechdose mit Sand überdeckt. Die Petrischale muß etwas Luft einlassen. Die ganze Vorrichtung hält man im Brutofen bei 22 ° C.

Für gewöhnlich bedarf es aber solcher Zuchteinrichtungen nicht. Es genügt lediglich, die Larven in Behältern mit Sand oder sandiger Erde bei Zimmertemperatur unterzubringen, geschützt vor zu viel und zu wenig Feuchtigkeit. Je nach der Reife der Larven tritt die Puppenstarre schon in wenigen Stunden oder erst in einigen Tagen auf. Ruhe und mildes Licht fördert sie. Gehen die Larven völlig ausgereift ab, so verpuppen sie sich rasch, nehmen sich aber fast immer Zeit, noch in die oberste Erdschichte einzudringen. Mitunter kriechen die Larven lebhaft in ihrer Zelle umher, ehe sie sich einpuppen. Ich habe Fälle beobachtet, daß Larven über 20 cm tief in den Boden eindrangen, nach Brauer sollen sie sogar Tiefen von 1 m erreichen. Wie aus den systematischen Versuchen von Ruppert hervorgeht, ist ein Verkriechen der Larven in die Erde nicht notwendig zu ihrer regulären Entwicklung. Obwohl die Larve mit dem Kopf voran sich eingräbt, liegt schließlich doch die Puppe in Ruhe mit dem Kopf nach aufwärts oder auch horizontal (Schwab, eigene Beobachtung). Erhärtet der Boden während der Puppenzeit, so können tiefer im Erdreich sitzende Imagines sich nicht hervorarbeiten und gehen zugrunde.

Anläßlich von Sektionen im Magen und Darm aufgefundene

Larven können zur Weiterentwicklung nur gebracht werden, wenn sie unmittelbar vor Abschluß ihres Larvenstadiums stehen. Andernfalls sterben sie nach Umlauf einiger Tage ab, wobei sie welk erscheinen, schrumpfen und schließlich vertrocknen. Neuzeitlich hat man versucht, derartige Larven durch künstliche Ernährung außerhalb des Tierkörpers am Leben zu erhalten. Vaney konnte auf diese Weise erstmalig Larven 14 Tage außerhalb des Tieres fortzüchten. Kemnitz hat durch Verbesserung der Methodik die Zeitdauer auf 8 Wochen erhöht. Dabei fand genannter Autor, daß die Larven saure Nährböden bevorzugen und diese nach einiger Zeit alkalisch machen. Reine CO_2-Atmung vertragen die Larven gut. Insbesondere empfiehlt er weitere Versuche mit täglich frischer Milch anzustellen. Die hauptsächlichsten von Kemnitz verwendeten Nährböden waren:

Agar + Traubenzucker = Larven 5 Tage lebend;
Agar + 0,5 Proz. Traubenzucker + HCl (angesäuert);
= 25 Tage Larven lebend;
Agar + 0,5 Proz. Traubenzucker + 0,5 Pepsin + 0,4 HCl
= mindestens 21 Tage;
Pepton-Nährgelatine + HCl = mindestens 21 Tage;
Agar + 0,5 Traubenzucker + 0,5 HCl in CO_2 = 28 Tage;
Agar + 0,5 Traubenzucker + 0,4 HCl in CO_2 = 57 Tage;
Temperatur während der Versuche 37° C.

Diese Kulturversuche sind biologisch von großer Bedeutung, weil sie vielleicht uns in den Stand setzen, über die Häutung der Larven einen klaren Einblick zu gewinnen.

Beim Uebergang in die Puppenruhe verkleinern sich die Larven um etwa $^1/_3$ ihrer Körperlänge, werden vollständig steif und brüchig; außerdem verändern sie in auffallender Weise ihre Färbung: es zeigen sich alle Uebergänge vom glänzenden Kirschrot bis zum glanzlosen Schwarz.

3. Die Entwicklungsdauer der Imagines.

Die Entwicklungsdauer für die Imagines aus der reifen Larve ist genau bekannt und wird von den Autoren ziemlich übereinstimmend angegeben, z. B.

Scheben 6—8 Wochen, Schwab 6—8 Wochen, Brauer 4—6 Wochen.

Es erübrigt sich daher, meine Versuchstabellen mitzuteilen und beschränke ich mich lediglich auf die Erwähnung des folgenden interessanten Falles: Am 15. Septenber 1916 setzte ich 40 Larven verschiedener Gastrophilusarten zur Verpuppung an. Die Puppen wurden ohne besondere Versuchsanordnung in einem dunklen ungeheizten Raum gehalten,

lediglich mit Sand überdeckt. Bis zum 8. November hatte sich aus ihnen noch kein Imago entwickelt, obwohl durch probeweise Eröffnung einzelner Puppen leicht festgestellt werden konnte, daß sie noch lebten. Am 8. November nun wurden die übriggebliebenen Puppen (37) in einem Glasgefäß in ein geheiztes Zimmer (18—20° C) übergeführt. Schon nach Umlauf von 7 Stunden brachen 9 wohlentwickelte Imagines hervor und diesen folgten, obwohl die übriggebliebenen Puppen (28) sofort wieder in die früheren Temperatur- und Lichtverhältnisse zurückversetzt wurden, im Laufe des nächsten Tages noch 6 weitere Imagines. Leider mußte am 14. November der Versuch abgebrochen werden. Von den noch vorhandenen 22 Stück waren bei Eröffnung 15 noch lebend, 7 hingegen abgestorben. Weitere Versuche müssen zeigen, ob vielleicht sogar unter besonderen Verhältnissen (z. B. Verpuppung der Larven tiefer in der Erde, als die gefrierende Bodenschicht hinabreicht) eine Ueberwinterung einzelner Individuen stattfinden kann.

In bezug auf die Entwicklungsdauer verhalten sich die einzelnen Arten ziemlich analog, so daß sich keine gesetzmäßigen Unterschiede anführen lassen. Nur für Gastrophilus pecorum scheint eine kürzere Zeit zur Reifung des Imago zu genügen (nach Brauer 26—40 Tage; nach eigener Beobachtung 32 Tage bis 8 Wochen).

Wenn Ruppert sagt: „Höhere Temperatur bei gleicher Feuchtigkeit der Luft fördert die Entwicklung der Gastrophiluslarve; eine einheitliche Zeit ihrer Entwicklung gibt es nicht", so wird dieser Befund auch durch meine Versuche bestätigt. Im Hochsommer läuft die Entwicklung wesentlich rascher ab (30—40 Tage) als im Spätherbst (gewöhnlich 6—8 Wochen). Neben der Wärme im allgemeinen scheint die Aktinität des Lichtes den Entwicklungsgang zu beeinflussen. Durch ausnahmsweise Ueberwinterung vereinzelter Puppen und Ausbruch der Imagines im kommenden Frühjahr würde sich das vorzeitige Schwärmen (Mai) vereinzelter Gastrusfliegen zwanglos erklären lassen.

4. Lebenslauf der Imagines.

Die Vorgänge bei der Sprengung der Puppenhülle sind durch Clark Bracy aufgeklärt worden. Infolge Aufblähens der mit Flüssigkeit gefüllten Stirnblase wird die Tonnenpuppe an der Kopfrück- und Angesichtsseite bis zum 4. Ring

abgesprengt, worauf sich das Insekt nach Abstreifung des Embryonalsackes hervorarbeitet. In wenigen (2—5) Stunden sind die zusammengeballten Flügel aufgepumpt und alsbald beginnt die Fliege im Gehäuse zu summen und zu fliegen. Nur Gastrophilus nasalis schwärmt lautlos (Brauer). Nicht selten beobachtet man, daß die Flügel verkümmert bleiben, ein Umstand, den Schwab dem fehlenden Lichte während der Entwicklungszeit zuschreibt. Dies ist aber kaum möglich, weil sonst alle in der Erde zur Verpuppung gelangten Larven mit verkümmerten Flügeln behaftet sein müßten, was aber den Beobachtungen widerspricht.

Fütterungsversuche frisch ausgeschlüpfter Imagines, als auch bei eingefangenen Exemplaren schlagen stets fehl. In Gefangenschaft stirbt die Fliege innerhalb 3—4 Tagen nach andauernden, erschöpfenden Versuchen, die Freiheit wieder zu gewinnen. Die starke Fett-Eiweißdrüse im Abdomen, sowie die mangelhaften Verdauungsanlagen (kein Saugmagen) ließen die Autoren zu der Anschauung kommen, daß die Fliege während der ganzen Dauer ihres Lebens (1—3 Wochen) keine Nahrung zu sich nimmt.

Bei Gastrophilus haemorrhoidalis und pecorum hat man schon einige Stunden nach dem Verlassen der Puppe Kopulation beobachtet (Brauer, Schwab, eigene Beobachtung). Der Grund ist wohl in der Kurzlebigkeit dieser Arten zu suchen. Die Begattung von Gastrophilus equi und nasalis erfolgt nur im Freien und kann dort leicht beobachtet werden. Brauer erwähnt, daß Gastrophilus equi vorzugsweise auf Höhen und Bergen über den Spitzen der Bäume schwärmt und sich im Fluge auf das sitzende Weibchen herabstürzt, um es zu begatten. „Wie lange es dauert, bis das befruchtete Weibchen die Eier ablegen kann, ist nicht ermittelt." Demgegenüber konnte ich oft um Weidepferde schwärmende Pärchen von Gastrophilus equi und nasalis im Liebesspiele beobachten. Das Männchen sitzt dabei in der von Brauer abgebildeten typischen (Anbeter-)Stellung am Boden, das Weibchen schwebt leise summend in der Luft. Plötzlich stürzt sich das Männchen mit unglaublicher Behendigkeit auf das fliehende Weibchen, umklammert es von hinten, wobei dieses die Legröhre etwas streckt, und begattet dasselbe. Darauf läßt sich das Männchen wieder auf den Erdboden nieder, das Weibchen aber schreitet sofort zur Eiablage. Während derselben wird es noch oftmals von dem gleichen Männchen begattet, in einer Viertelstunde oft

3—5mal. Diese Art des Vorganges macht es auch erklärlich, warum man in der Gefangenschaft die Kopulation genannter Spezies nicht wahrnehmen kann. Die Tiere haben dort keine Gelegenheit, zu schwärmen. Oft konnte ich auch beobachten, daß sich das Männchen von Gastrophilus equi an Stellen des Haarkleides festsetzt, die kurz vorher von einem Weibchen mit Eiern beschickt worden waren. (Nachträgliche Befruchtung?) Nach den geschilderten Vorgängen ist der Lebenslauf der Imagines hauptsächlich auf die Fortpflanzung eingestellt, welches Geschäft sie in ausgiebigster Weise durchführen, um die von mannigfachen Gefahren bedrohte Existenz der einzelnen Arten sicherzustellen.

5. Eiablage und Eireifung.

Der Eierstock frisch aus der Puppe schlüpfender Gastrophiluslarven ist prall mit Eiern gefüllt. Verschiedentlich von mir vorgenommene Zählungen ergaben einen Durchschnittsbefund von 180—220 Stück, eine Zahl, die ziemlich übereinstimmt mit den Beobachtungen anderer Autoren. Die Schätzung Clarks auf 700 Eier pro Fliege erscheint demnach als zu hoch gegriffen. Die Eier sind sämtlich gleich groß angelegt und am Eierstock wie die Körner einer Aehre befestigt (nicht, wie Schwab angibt, rosenkranzförmig). In aufgeknäueltem Zustande in der Bauchhöhle liegend, füllen sie den größten Teil des Abdomens aus.

Ueber Ort und Art der Eiablage hat Clark eine Reihe zutreffender Beobachtungen veröffentlicht. Die gelbweißen Eier von Gastrophilus equi werden weitaus am häufigsten beobachtet und erscheinen manche Pferde wie übersät mit ihnen. Die von ihr bevorzugten Plätze zur Eiablage sind: Innen- und Rückseite der Karpalgelenke, Unter- und Seitenbrust, Schulterblatt, Stirnschopf und Mähne sowie Innenseite der Sprunggelenke. Die weißen Eier von Gastrophilus nasalis beobachtet man hauptsächlich in der Kehlkopfgegend, manchmal auch an den Mähnenspitzen der Pferde. Auffallenderweise sind dies alles Stellen, welche besonders leicht und häufig Erschütterungen und Druckwirkungen ausgesetzt sind.

Gastrophilus haemorrhoidalis soll seine Eier am Grund der Sinneshaare um das Maul anheften, wenigstens behauptet dies Clark. Späteren Beobachtungen und mir selbst gelang eine derartige Feststellung nicht und zwar auch nicht bei Pferden, die sich später als mit Gastrophilus haemorrhoidalis-

Bremsenlarven behaftet erwiesen. Für Gastrophilus pecorum nehmen die meisten Forscher den Sitz der Eier als unbekannt an. Die Beobachtung, die schon Brauer machte und vor ihm Schwab, daß gefangene Weibchen dieser Art ihren Eiervorrat bis zum letzten Ei auf den Boden des Zwingers entleeren, sowie die eigenartige Struktur des Eies (ohne Riffelung, ohne breite Klebfläche, nur mit kurzem dicken Stiel) legt den Gedanken nahe, daß Gastrophilus pecorum (und vielleicht auch Gastrophilus haemorrhoidalis) seine Brut überhaupt nicht direkt an das Haarkleid des Pferdes heftet, sondern in dessen Umgebung auf den Boden absetzt (schwarze Färbung der Eier!), von wo aus dann die reifen Lärvchen sekundär aufgenommen würden.

Das Schwärmen aller Gastrophilusfliegen ist den Pferden lästig, freilich reagieren sie darauf ganz verschieden, je nach Rasse und Temperament.

Wird Gastrophilus equi (und nasalis) bei der Eiablage nicht gestört, so legt sie mit großer Regelmäßigkeit oft 50 und mehr Eier an eine handtellergroße Fläche des Haarkleides. Sie schwebt dabei nur wenige Zentimeter über der Haut und legt aus dieser Entfernung Ei um Ei an das freie Ende des Haares. Eine Eiablage „an die Haarwurzeln", wie sie v. Kemnitz (S. 152) [1]) angibt, kommt bei Gastrophilus equi nicht vor. Wird die Fliege in ihrer Tätigkeit gestört, dann zerstreut sie in unruhigem Fluge ihre Eier über die ganze Körperoberfläche des Pferdes und hält sich dabei in Abständen von 1 m und darüber von dem Tiere.

In Gefangenschaft vermag man nur Gastrophilus pecorum zur völligen Entleerung seines Eierstockes zu bringen. Andere Arten geben zwar durch Reizung der Legröhre, Anspießen (Schwab) einige Eier von sich, die spätere Zerlegung aber ergibt, daß der größte Teil derselben zurückgehalten worden ist.

Die Befestigung der Eier geschieht mittels einer bis zur Mitte des Eies bei Gastrophilus equi und nasalis reichenden Klebmasse, die an der Luft in kürzester Zeit erstarrt. Es gelingt dann eher, die Haare samt den Eiern auszuraufen, als diese für sich loszulösen. Daraus erhellt, daß Clarks Vermutung, die Eier würden von den Pferden abgeleckt und im Magen ausgebrütet, nicht zutrifft. Die hartschaligen Eier werden mit dem Kopfteil (Deckel) nach abwärts an die

[1]) Zitierend nach Brehms Tierleben Bd. II.

Haare geklebt, und zwar ist zu dieser Zeit der Embryo noch völlig unentwickelt (Furchungsstadium). Oeffnet sich später der Deckel und kommt die junge Larve hervor, so geschieht dies in der Richtung zum Boden. Naturgemäß kann dabei die Larve leicht bei Erschütterungen auf die Erde fallen. (Cf. umgekehrte Zeichnung fast sämtlicher Lehrbücher.)

6. Dauer der Eireifung.

Von größter Bedeutung ist die Dauer der nun folgenden Entwicklung der Larve, bis sie das Ei verläßt, und der Modus, wie sie darauf in das Tier eindringt. Die von vielen Späteren aufgenommene Anschauung Clarks, wonach die Eier vom Wirte abgeschluckt werden, entspricht den Beobachtungen nicht. Noch zur Zeit des Haarwechsels im Spätherbst sind manche Pferde massenhaft mit leeren Eihülsen behaftet. Man erkennt jetzt allgemein an, daß zur Eireifung Licht und Wärme genügen, doch bestehen über den Ablauf dieses Vorganges tiefgehende Meinungsverschiedenheiten.

So will Clark Eier durch Befeuchten mit Speichel in der warmen Hand in wenigen Minuten zum Ausschlüpfen gebracht haben. Aehnlich Havemann unter Anwendung von lauwarmem Wasser in einer Viertelstunde. Numan, Oken u. a. beanspruchen für die Eireifung 3—4 Tage, Clark 4—5 Tage. Alle Autoren, welche an einer Entwicklungszeit von einigen Minuten bis zu 5 Tagen festhalten, scheinen sich zu ihren Versuchen bereits bebrüteter Eier bedient zu haben.

Ganz im Widerspruch zu den genannten Forschern stehen in diesem Punkte die Beobachtungen Jolys und der neueren Autoren wie meine eigenen ohne Kenntnis von deren Versuchsergebnissen gewonnenen Resultate. Joly hat zwei Jahre hindurch Eistudien betrieben und beobachtet, daß die Entwicklungszeit 23—25 Tage beträgt[1]). An dem Tiere selbst hält er eine etwas raschere Eireifung für möglich, eine solche innerhalb von 5 Tagen aber für gänzlich ausgeschlossen.

Versuch 1: Am 24. Juli 1916 wurden drei von einem gefangenen Weibchen der Gattung Gastrophilus equi abgelegte Eier zur Ausbrütung angesetzt und ihre Entwicklung

[1]) Zitiert bei Neumann S. 325 und Fiebiger S. 386 offenbar nach dem gleichen Autor angegeben.

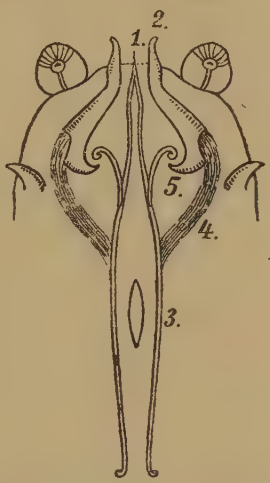
unter dem Mikroskop dauernd verfolgt. Zu Beginn der 3. Woche war der Embryo als glashelles Lärvchen bereits deutlich erkennbar. Ende der 3. Woche dunkelten die Hakenkränze und das Kopfgestell. Bei leichtem Druck auf das Deckgläschen führten die Larven über den ganzen Körper wellenförmig hinlaufende Kontraktionen im Ei aus. Am 28.—30. August kamen die Larven lebend ans Tageslicht, also nach ungefähr 5wöchiger Entwicklungszeit. Dabei ist in Erwägung zu ziehen, daß durch die grelle Beleuchtung im Mikroskop und die mechanische Druckwirkung der Ablauf des Prozesses ohne Zweifel beschleunigt wird.

Versuch 2: Im Sommer 1917 habe ich mir die jugendlichen Larven in großen Mengen auf folgende Weise gezüchtet: Während die Fliege ihre Eier an das Pferd legte, begann schon ihre Sammlung durch Abschneiden der befallenen Haare. In einer Glasschale wurden sie darauf unter Wahrung möglichst natürlicher Verhältnisse bei genügend Licht- und Luftzutritt aufbewahrt. Nur alle 2 Tage wurde eine Stichprobe entnommen zur Untersuchung im Mikroskop. Auch hier erschienen nach Ablauf der 3. Woche die Embryonen völlig ausgebildet, aber eine Entdeckelung der Eier erfolgte nicht. Systematisch fortlaufende Untersuchungen zeigten, daß die Larven noch 7 und 8 Wochen nach der Eiablage lebten. Bei genauer Prüfung sämtlicher Eier erwiesen sich diese alle noch als gefüllt. Aber es genügte jetzt schon ein unvorsichtiges Wenden der Eier, um einige Larven aus ihren Eihüllen zu lösen. Erst gegen Ende der 8. und im Laufe der 9. Woche begannen die Larven abzusterben, wobei sie leblos im Ei lagen und sich verschrumpft erwiesen. In der 10. Woche waren die letzten gestorben. Dabei ist zu beachten, daß die Reifung der Eier von der Umgebungstemperatur wesentlich abhängt, also von den neueren Autoren angeführte kürzere Reifungszeiten wohl darauf zurückzuführen sind.

Der letzte Versuch lehrt, daß mit der Eireifung nicht ohne weiteres die Lösung des Eideckels durch die Larve und Auskriechen derselben verbunden ist, wie z. B. Neumann glaubt, sondern daß es hierzu noch eines auslösenden, wahrscheinlich mechanischen Reizes (Druckes) bedarf. Die Sprengung des Eideckels wird jedoch durch die Reifung der Larve vorbereitet.

7. Das Ausschlüpfen der Larve.

Es wurden von mir verschiedentlich Versuche vorgenommen, den Anlaß zur Ablösung des Eideckels festzustellen. Einlegen reifer Eier in Wasser, Speichel oder Magensaft des Pferdes bewirkte selbst nach tagelangem Verweilen in genannten Flüssigkeiten keine Lostrennung der Deckelung; hingegen gelingt sie leicht bei mechanischer Druckeinwirkung. Begünstigt wird dies bei verschiedenen Arten, besonders Gastrophilus equi, dadurch, daß der Deckel über eine leicht S-förmig gekrümmte Eiöffnung gespannt ist, wodurch zum Ausgleich strebende Druckdifferenzen entstehen.



Halbschematische Zeichnung nach einem lebenden mikroskopischen Präparat. 1. Saugrüssel, 2. Mundhaken, 3. Chitingerüst, in federnder, gelenkartiger Verbindung bei 5 mit 2 und 1, 4. Muskulatur.

Die Möglichkeit, gequetscht zu werden, ist schon durch den gewählten Ort der Eiablage gegeben. Sie kann aber auch künstlich von der im Ei sitzenden Larve erzeugt werden, wenn diese durch fortwährende Bewegung im Ei das Haar kitzelt. Sind auf handtellergroßer Fläche einige Dutzend Larven in dieser Art tätig, so entsteht für das Pferd ein lebhafter Juckreiz, dessen es sich durch Scheuern mit den Lippen zu entledigen sucht. Da ein derartiger Reiz aber nach psychologischem Gesetze nur bei entsprechender Aufmerksamkeit die Reizschwelle überschreitet und zum Bewußtsein vordringt, so wird das Pferd ihn hauptsächlich im Stande der Ruhe wahrnehmen und abwehren.

Ist der Eideckel ganz oder teilweise gelöst, so zerreißt die Larve unter heftigen Bewegungen den Embryonalsack und zwängt sich unter lebhaften Krümmungen und Windungen bis zur Körpermitte aus dem Ei hervor. Nur bei Berührung mit feuchten und insbesondere warmen Medien verläßt sie sofort das Ei völlig, sonst verharrt sie lange in geschilderter Lage.

Bedeutsam ist während des ganzen Vorganges die Tätig-

keit der Mundgliedmaßen zu verfolgen: Es werden nämlich nicht nur der Reihe nach die Dornenkränze aufgestellt, sondern insbesondere der Hakenkranz am Kopf, die beiden Spikula und der Saugrüssel geraten in lebhafte Tätigkeit. Genauere Beobachtung der Larve im Mikroskop zeigt, daß die beiden Kopfhaken und der Rüssel durch eine freie, gelenkige Verbindung hebelartig automatisch zusammenwirken, so daß immer, wenn die Haken nach auswärts greifen, gleichzeitig der Stechrüssel sich vorschiebt.

Es scheint diese Beobachtung wichtig für Beantwortung der Frage: Wie dringt die Larve in den Körper des Wirtstieres ein?

Die Bemerkung Schwabs, daß die auskriechende Larve 3mal so lang sei als das Ei, trifft nicht zu: die Körperlänge der jungen Larve ist nur unwesentlich größer als der Längsdurchmesser des Eies (1,3 : 1,2 mm).

Charakteristisch und bis jetzt noch wenig beachtet ist die Behaarung der Larven, welch je nach der in Frage kommenden Gastrophilusart verschieden ist.

Anhang. Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate.

Mikroskopische Präparate der Larven neigen, wie alle ähnlichen Objekte, zur Schrumpfung und werden dadurch unansehnlich.

Zweckmäßig hat sich mir die Anwendung folgenden Verfahrens erwiesen, das sonst bei Konservierung größerer Parasiten empfohlen wird (vgl. Neumann und Mayer, Wichtige tierische Parasiten und ihre Ueberträger. München 1814, S. 354):

Die Larve wird unter Zuhilfenahme zweier Nadeln in einen Tropfen physiologischer ClNa-Lösung freipräpariert mit einem Deckgläschen eingedeckt und im Mikroskop gemustert. Erscheint das Präparat geeignet, so wird es flach in eine Schale mit erhitztem Zweidrittelalkohol auf die Dauer von 30 Sekunden eingelegt. Hierbei streckt sich das Objekt, ohne sonst seine Form zu ändern. Insbesondere kommt auf diese Weise der Bau des Kopfapparates besonders schön zum Ausdruck. Nachfolgend Paraffinumrandung oder, nach Ueberführung in Alkoholstufen und Xylol, Einbetten in Kanadabalsam.

Diese Methode hat sich auch für die Konservierung anderer kleiner Parasiten auf dem Objektträger als zweckdienlich erwiesen.

8. Eindringen der Larven in das Pferd.

Alle Autoren nehmen seit Clark Bracy an, daß die Larven durch Ablecken von seiten der Pferde in die Maulhöhle gelangen und mit dem Futterbrei abgeschluckt werden. Hierauf heften sie sich an die Schleimhaut fest und beginnen ihre Entwicklung.

Numan und seine Schüler glauben sogar an eine aktive Wanderung der jungen Larven nach dem Maul oder doch an solche Stellen, von welchen aus sie leicht abgeleckt werden können. Diese Annahme leidet an innerer Unwahrscheinlichkeit. Abgesehen von dem großen Weg, den manche Larven zurückzulegen hätten, ist es schwer erklärlich, wie die Larven sollten Körperstellen auszuwählen vermögen, von welchen aus sie leicht abgeleckt werden können. Außerdem widerspricht einer derartigen Anschauung die besondere Art der Funktion des Kopfgerüstes der Larve, wie es soeben beschrieben wurde.

Neuzeitlich hat Portschinsky obigen Infektionsweg modifiziert, wobei er folgende Gedankengänge entwickelt: Nach der Eireifung platzt zufällig das eine oder andere Ei. Die betreffenden Larven kriechen an den Haaren entlang bis zur Haut und bohren sich hier ein. Die in die Haut eingebohrten Larven gehen zwar zugrunde, erzeugen aber heftiges Jucken beim Pferde und nachfolgendes Scheuern der Tieres. Hierdurch werden dann die übrigen Eier eröffnet und durch Anheften an die Maulschleimhaut aufgenommen.

Alle diese Theorien entsprechen dem wirklichen Sachverhalt nur teilweise. Die Lage des mit dem Kopfende nach abwärts schauenden Eies bringt es mit sich, daß eine nicht unbeträchtliche Zahl ausschlüpfender Larven zu Boden fällt. Durch meine eigenen Versuche und eine Bemerkung Schwabs ist erwiesen, daß derartige Larven, gleichgültig ob in feuchter oder trockener Umgebung untergebracht, noch 2 Tage hindurch am Leben bleiben. Innerhalb dieser Zeit in den Organismus eingeführt, vermögen sie sich noch zu entwickeln. Beim Aufenthalte an seinen Standplätzen, insbesondere im Stall, hat das Pferd reichlich Gelegenheit, Hautreize zu beachten und mit Scheuern zu erwidern. Hierbei werden die den Haaren anhaftenden reifen Gastrophiluseier in großer Zahl geöffnet. Ein Teil der ausschlüpfenden Larven

findet Gelegenheit, sich sofort an der Maulschleimhaut des Tieres festzusetzen, ein anderer Teil aber, vermutlich der größere, fällt zu Boden, ebenso wie alle Larven, die durch andere Druckwirkungen als die der Lippen frei werden. Diese Larven können vom Pferde mit dem Futter (Heu) oder beim Schnuppern am Boden noch innerhalb der nächsten 2 Tage aufgenommen werden. Versuche an mir selbst und am Pferde haben gezeigt, daß die neugeborene Larve, im Gegensatz zu älteren Individuen, sich nicht ohne weiteres in die Haut einbohrt, wohl aber jederzeit in die Mundschleimhaut. Zu Boden gefallene Larven kriechen nur kurze Zeit umher, ähnlich den Flohlarven, dann liegen sie ruhig an einer Stelle und strecken nur mehr ihr Vorderteil hilfesuchend nach allen Seiten aus, wobei sie dauernd ihre Chitinhaken am Kopf und den Saugrüssel aus- und einziehen. Ganz analog ist der Vorgang, wenn sie in Wasser gelegt werden, nur daß sie hier im allgemeinen mit senkrechter Körperachse schwimmen. Kurz vor ihrem Tode ist diese Bewegung mit den Mundhaken und dem Saugrüssel nur noch die einzige Bewegung, die sie rein reflektorisch ausführen, um vielleicht doch noch sich an eine Schleimhaut anheften zu können.

9. Entwicklung der Larve im Pferd.

Das weitere Schicksal der Larve ist in bezug auf Anatomie und Physiologie durch die klassischen Arbeiten von Clark, Joly und Scheiber, sowie neuzeitlich durch Forschungen von Enderlein, Vaney und v. Kemnitz genauestens bekannt, hingegen bedarf die Biologie dieses Lebensabschnittes noch eingehender Bearbeitung.

Durch Abbildungen und Beschreibungen Numans wurde man erstmalig darauf aufmerksam, daß die Gastruslarve in Analogie zu anderen Insekten einen zweimaligen Häutungsprozeß durchzumachen hat, ehe sie ihre endgültige Gestalt erlangt. Am auffallendsten ist hierbei neben der Farbänderung (Erröten der Larve infolge Hämoglobinbildung usw.) die Umwandlung ihrer äußeren Körperform. In Anpassung an die entoparasitische Lebensweise gehen insbesondere tiefgreifende Veränderungen der Respirationsorgane vor sich. Die beiden zarten Atemtubi am hinteren Körperende der schlanken, lanzettförmigen Larven (1. Stadium) wandeln sich um in eine massige Stigmenplatte, wodurch ihr Körper jetzt

gedrungen, tonnenförmig, nach hinten quer abgestutzt erscheint (2. und 3. Stadium). Bau und Funktion derselben haben eine Reihe von interessanten Kontroversen verursacht, über die Enderlein in seiner Inauguraldissertation einen Ueberblick gibt. Durch ihn, sowie die Forscher Prenant und Vaney, wurde das Problem der Atmung der Gastriden endgültig entschieden.

Nur noch die Biologie dieses wichtigen Lebensabschnittes der Larve liegt noch im Dunkeln. Seit jener Vermutung Numans über den Häutungsprozeß im Tierkörper wurde meines Wissens kein neuer Beleg für diesen wichtigen Vorgang mehr aufgefunden.

Im Sommer 1916 und 1917 habe ich mich bemüht, im Zusammenhalt mit Numans Beobachtung näheren Einblick über die Art des Eindringens der jungen Gastruslarven in den Tierkörper zu gewinnen. Immer wieder wurde die Maulhöhle von Pferden, die mit reifen und teilweise schon leeren Gastruseiern behaftet waren, nach den jungen Larven abgesucht, jedoch ohne Erfolg. Ebenso war die Nachschau im Verdauungstraktus von 37 gefallenen Pferden, die unter allen Umständen jugendliche Larven aufgenommen haben mußten, ergebnislos.

Präpariert man sich Larven aus dem Ei und bringt sie auf die Handrückenfläche, so kriecht die Larve wohl eine Zeitlang umher, bohrt sich aber nicht in die Epidermis ein, auch nicht, wenn man diese befeuchtet mit Wasser oder mit Speichel. Ebenso verhält sich die Larve auf der Haut des Pferdes. (Im Gegensatz zu Portschinsky.) Vgl. Braun-Seiffert, Die tierischen Parasiten des Menschen. Aufl. V, F. I, S. 445, 446 u. 449.

Als ich aber 3 solcher Larven auf die eigene Mundschleimhaut brachte, suchten die Tiere sofort unter die oberste Epithelschicht einzudringen, ein Vorgang, der von lästigem Jucken begleitet ist. Die Wiederholung des Versuches beim Pferd ergab, daß von 15 Larven sich sämtliche zunächst auf der Schleimhaut verankerten. Einige Minuten später hatten sich schon 11 Stück flach unter der obersten Epithelschicht eingegraben, 4 saßen auf der Schleimhaut. (Vielleicht schwache oder kranke Individuen!) In den nächsten Stunden ließ sich ein Bestreben, nach der Rachenhöhle hin zu wandern, erkennen. Aber in der Zeit vom 1. zum 2. Tag waren sie verschwunden. Der hinterlassene Rohrkanal, der wegen seiner Kleinheit und oberflächlichen Lagerung sofort wieder verschwindet, wies nur eine minimale Länge (½—1 cm) auf.

Leichter auffindbar ist das folgende Stadium. Der Körper dieser Larven ist noch schlank, 6—9 mm lang, die Stigmentplatte bereits ausgebildet, die vordere Körperhälfte blaßrosa, die hintere dagegen lebhaft rot. Ihr Verhalten erscheint noch nicht genügend geklärt und bedarf noch genauer Studien, zumal die einzelnen Gastrusarten in ihren Lebensgewohnheiten voneinander abweichen dürften. Der Sitz dieser Larven stimmt, Gastrophilus pec. ausgenommen (?), in der Regel noch nicht mit ihrem definitiven Aufenthaltsort überein. Auffallend ist auch hier das Vorkommen von Wanderformen. Es handelt sich hierbei vielleicht nicht um verirrte Exemplare, wie man sie als Zufallsbefunde in allen Organen (selbst dem Gehirn) antreffen kann, sondern möglicherweise um Individuen, die in Bohrgängen von den oberen Verdauungswegen aus ihrem endgültigen Aufenthaltsorte zustreben. Bei Beurteilung über die Häufigkeit oder die Seltenheit ihres Vorkommens fällt ins Gewicht: 1. daß ihre Feststellung nur Nebenbefund von Zerlegungen ist, und 2. daß dieselbe beschränkt ist auf eine relativ sehr kurze Zeit des Jahres (Juli, August [September]). Sie wurden festgestellt am Zungengrund, Rachen, Schlund (insbesondere Brustteil desselben), sowie in der Kardiagegend des Magens. Sie wurden festgestellt am Zungengrund, Rachen, Schlund (insbesondere Brustteil desselben) sowie in der Kardiagegend des Magens. Sie waren vollständig unter die Pflasterepithelschicht eingegraben und wanderten in der Propria mucosae magenwärts. Die oberste Schleimhautschicht war über der Larve emporgewulstet, die letzten 2—3 Körperringe sahen aus dem Bohrgang hervor. Nach jeweiliger Passage starb die oberflächliche Schleimhautschicht hinter der Larve ab, wodurch schmale Narbenrinnen verschiedener Länge (3 bis 6 cm) entstanden. (Druckatrophie, Stoffwechselprodukte?) Im Juli 1916 und August zeigten von 16 Pferden mit Gastruslarven aus dem 2. Stadium 7 Wanderformen, und zwar 4 Wander- und Ruheformen gleichzeitig, 3 nur Wanderformen, 9 nur Ruheformen. Im Juli und August 1917 beobachtete ich unter 8 Pferden mit Larven aus dem 2. Stadium 3 mit Wanderformen, darunter 1 mit diesen ausschließlich behaftet. Die Zahl der Wanderformenexemplare war in keinem Falle eine große. Sie schwankte zwischen 17 und 3 Stück, und stellte etwa den 5.—7. Teil der überhaupt vorhandenen Larven dieses Stadiums dar.

Vollentwickelte Larven nehmen ihren definitiven Wohn-

ort ein, den sie nicht zu wechseln scheinen. Nur in seltenen Fällen ist der Bohrtrichter, den sie bewohnen, so weit, daß er nicht nur den Kopf und die 2—3 ersten Körperringe, wie gewöhnlich, birgt, sondern die ganze Larve sich darin zurückziehen kann. (Körperachse hierbei senkrecht zur Schleimhautoberfläche.)

Zwischen dem 1. und 2. und dem 2. und 3. Stadium würde nach Numan eine Häutung der Larve einzuschalten sein.

V. Bekämpfung der Gastruslarvenplage.

Von großer Wichtigkeit sind die Ergebnisse des Studiums der Biologie der Gastrusfliege für deren Bekämpfung bei dem ungeheuren Wert, den unser Pferdebestand heute darstellt, und in Anbetracht der großen Schäden, die uns dieser Schmarotzer im Laufe des Feldzuges in ansteigender Linie verursacht hat. Je mehr die Pferde durch Strapazen, Futtermangel und Krankheiten in ihrer Konstitution leiden, desto nachteiliger wird für sie die Invasion der Gastrophiluslarve. Bei der zur Zeit durch andauernde Truppenverschiebungen stark zunehmenden Verbreitung der einzelnen Arten derselben ist auch recht wohl denkbar, daß die Pferde ganz besonders durch Invasion ihnen bisher fremder Arten, an die sie nicht von Jugend auf gewöhnt sind, in Mitleidenschaft gezogen werden.

Der heute allgemein als spezifisches Mittel zur Abtreibung der Gastruslarven angewandte Schwefelkohlenstoff ist ein gefährliches Blutgift und hat seine Verwendung bei stark kachektischen Tieren nicht selten Opfer gefordert. Es ist eben zu bedenken, daß die Pferde nicht nur mit Magenbremsen behaftet sind, sondern überdies jeweils noch an anderen Parasiten leiden, welche nur zu häufig Epithelverluste der Magen- und Darmschleimhaut erzeugen und so der direkten Aufnahme etwa dem Organismus einverleibter Blutgifte in die Blutbahn Vorschub leisten. Ebensolche Eingangspforten entstehen auch durch Bloßlegung der frischen Bohrtrichter unter Anwendung derartiger Mittel.

Die Widerstandskraft der Larve gegenüber der Einwirkung chemikalischer Stoffe ist nämlich eine ganz erstaunlich große. In Alkohol gelegte Larven sterben erst nach Ablauf von 36 Stunden (Heller, Brauer, eigene Beobachtungen). Joly und Schwab haben diesbezüglich die verschiedensten Versuche ausgeführt, neuzeitlich hinwiederum

Perconcito und Bosso. Die letzteren gelangten zu folgendem merkwürdigen Ergebnis:

Tod der Larven nach Liegen:

15 Minuten in schwerem Teeröl;
15 Minuten in schwerem Teeröl + Schwefelkohlenstoff āā;
45 Minuten in schwerem Teeröl + Schwefelkohlenstoff 5 : 1;
25 Minuten in schwerem Teeröl + Schwefelkohlenstoff 2 : 1;
7 Stunden in Kreolin;
15 Stunden in reinem Benzin;
25 Minuten in reinem Kreosot;
4½ Stunden in 50prozentiger Karbolsäure;
24 Stunden in 1‰iger Sublimatlösung;
5 Tage in gesättigter, wäßriger Thymollösung.

Diese Versuche sind um so bemerkenswerter, als hierbei die Larven außerhalb des Tierkörpers in die betreffenden Medien versenkt wurden; während im Verdauungsschlauch selbst sitzende Larven der allseitigen Einwirkung derartiger Gifte zum Teil entzogen sind, da der Kopf und die ersten Leibessegmente in der Schleimhaut eingebettet liegen.

Mehr wie bisher muß sich darum der prophylaktischen Bekämpfungsmethode unser Interesse zuwenden, welche darauf abzielt, das Eindringen neuer Larven in den Tierkörper zu verhindern.

Der Vernichtung am leichtesten zugänglich sind die am After hängenden reifen Larven. Ihre Abtötung (nicht Fortwerfen, weil sonst in den meisten Fällen noch Verpuppung möglich ist!) erscheint besonders wichtig, weil sie den Arten angehören (Gastrophilus pecor. und haemorrh.), deren Eier man wegen ihrer Schwarzfärbung nur schwer auffindet. Allein durch eifriges Sammeln und Vernichten ihrer reifen Larven gelingt eine wirksame Bekämpfung der beiden genannten Arten. Gastrophilus equi und nasalis pflegen, wie erwähnt, ihre Larven ohne längeres Verweilen im Mastdarm besonders im Morgenkot abzusetzen, wobei sich dieselben alsbald in die oberflächlichen Erdschichten vergraben. Sie hier aufzusuchen, wäre zu umständlich.

Gastrophilus equi und nasalis hinwiederum zeichnen sich durch die helle Färbung (weißgelb, weiß) ihrer Eier aus, wodurch sie jederzeit leicht auffindbar sind. Nur an schimmelfarbenen Pferden können sie allenfalls übersehen werden.

Bei seitlicher Beobachtung kann man sie jedoch unschwer als längliche Punkte an den Haaren wahrnehmen. Da die Eier zu ihrer Entwicklung eines Zeitraumes von 3 Wochen bedürfen, so ist eine Verminderung des Auftretens genannter Arten durch Vernichtung ihrer Eibrut recht wohl denkbar. Sorge wäre dafür zu tragen, daß die Abnahme der Eier womöglich täglich geschieht, längstens aber von 8 zu 8 Tagen. Ihre Entfernung darf aber nicht im Stall, den Futter-, Anbinde- oder Weideplätzen der Pferde vorgenommen werden, weil die Eier nach den Versuchen sich auch ohne die animalische Wärme, wenn auch etwas langsamer, zu lebenskräftigen Larven entwickeln. Noch wochenlang nachher hätten sonst die Pferde Gelegenheit, die Larvenbrut von solchen Stellen mit dem Futter oder beim Spielen mit den Lippen am Boden aufzunehmen und käme dies einer künstlichen Ansteckung gleich.

Der sicherste Weg, die Eier zu vernichten, besteht darin, die befallenen Haare durch Abschneiden mit der Schere oder Auskämmen mit einer Messerklinge zu entfernen und zu verbrennen. Desinfektionsmitteln gegenüber sind die Eier sehr widerstandsfähig und ist ihre Wirkung unsicher. Da bei obiger Prozedur sich häufig Eier durch Druck öffnen und Larven auskriechen können, empfiehlt sich, den Körper von der betreffenden Stelle aus nach abwärts (insbesondere an Fessel und Krone) mit einem Petroleumlappen nachzureiben.

Hat man keinen geeigneten Ort zur Vornahme der Operation zur Verfügung, so ist zweckdienlich das Pferd auf eine alte Wagendecke zu stellen und diese nach Behandlung sämtlicher Pferde sorgfältig nach innen einzurollen und einer Entlausungsanstalt zur Desinfektion zu übergeben.

Die Bekämpfung der Imagines erscheint im allgemeinen aussichtslos. Er ist aber wohl zu erwägen, daß jedes befruchtete Weibchen 180—200, nach anderen sogar noch wesentlich mehr Eier ablegt. Da die Gastrophilusfliege oft lange Zeit an einer Stelle schwebt, so ist sie unschwer durch eine rasch zuklappende Handbewegung aus der Luft weg zu fangen. Es bleibt dann die immerhin umständliche Arbeit des Eierablesens erspart. Das während der Eiablage meist in der Nähe am Boden sitzende Männchen kann gleichfalls in vielen Fällen leicht getötet werden.

Sind die angegebenen prophylaktischen Maßnahmen außer acht gelassen worden, oder sind sie infolge falscher

Anwendung unwirksam gewesen, so bleibt nur noch der Weg der therapeutischen Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. Die hierbei abgehenden Larven leben vielfach noch und erscheint ihre nachträgliche mechanische Abtötung zweckmäßig.

VI. Schlußsätze.

1. Die Entwicklungszeit von 3 Wochen für die Eier der Gastrophilusfliege nach Joly ist zutreffend; die Angaben anderer Autoren über eine kürzere Dauer irrtümlich.

2. Die Entdeckelung des Eies erfolgt ausschließlich durch äußere, mechanische Einwirkungen.

3. Speichel und Magensaft des Pferdes bedingen keine Lösung des Eideckels.

4. Neben direkter Aufnahme der Larven findet insbesondere eine indirekte vom Boden aus statt.

5. Die ausschlüpfende Larve vermag sich nicht in die Haut des Pferdes, wohl aber in Schleimhäute einzugraben.

6. Die Begattung bei Gastrophilus equi und nasalis findet wiederholt während der Eiablage in der Nähe des Pferdes statt.

7. Neben seßhaften Formen finden sich im 2. Entwicklungsstadium nicht selten Wanderformen.

8. Die prophylaktische Bekämpfung der Gastruslarvenplage beim Pferde ist wichtiger als die therapeutische.

Literatur.

1. Aristoteles, De animalibus historiae, lib. II, cap. 15.
2. Virgilius, Georgicon, lib. III, vers. 146—151.
3. Plinius, Historia mundi, lib. XI, cap. 16.
4. Fr. Redi, Experimenta circa generationem insectorum. Amsterdam 1671.
5. Solleysel, Le véritable parfait maréchal, 1677.
6. Ruini, Anatomia et medicina equorum nova. Deutsch von Uffenbach, 1603.
7. Fayser, Gründlicher Bericht und allerordentlichste Beschreibung der bewerten Roßarzney. Augsburg 1576.
8. Winter, Wohlerfahrener Roßarzt, 1678.
9. M. Malpighi, Opera posthuma ed. London, Fol. pag. 9: de structura glandularum epistola, 1679.
10. Fr. Redi, Esperienze intorno agl' insetti (p. 165—168); e Degli animali viventi negli animali viventi, p. 22, ed. de Venise 1712.
11. A. Vallisnieri, Esperienze e osservazioni intorno all' origine, sviluppi e costumi di varj insetti, p. 117—154; e Considerazioni e esperienze intorno alla generazione de vermi p. 42. 1710—1733.

12. C. Linné, Acta Upsal. p. 31, Nr. 23, 1736.
13. Réaumur, René, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris 1739—1740.
14. Linné, Vetensk. Akad. Handl. T. 1. p. 119. 1739.
15. De Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, 1752 bis 1778.
16. Linné, Systema Naturae, ed. XII, 1766.
17. C. Gmelin, Linnerei Systema naturae, ed. XIII, T. V, 1788.
18. Brugnone, Von der Zucht der Pferde, Esel und Maultiere. Aus dem Italienischen von Fechner. Prag 1790.
19. Clark Bracy, Transaction of the Linn. Society, vol. III, 289, 1797.
20. — Extr. in Journ. de Phys. T. 46, p. 329—337.
21. Havemann, Ueber Oestruslarven bei Pferden. Im Neuen hannöverischen Magazin, 1806, Stück 20 und 21.
22. Latreille, Dict. d'hist. naturelle. Déterville, éd. 1, 1804.
23. Rudolphi, Bemerkungen aus dem Gebiete der Naturgeschichte, Medizin und Tierarzneikunde. Berlin, II, 1805.
24. Latreille, Genera Crustac. et Insectorum, IV, 342, 1806.
25. Clark C. Bracy, An Essay on the Bots of Horses and others animals. London, Suppl. 1. 1815.
26. Latreille, Rapport fait à l'Institut sur l'ouvrage de B. Clark. Ann. de l'Agric. franç. sér. 1, T. 62, p. 266, 1815.
27. — Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle. Déterville. éd. 2, 8. Paris, 1816—1819.
28. J. W. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten zweiflüglerischen Insekten. II. V, p. 164—180, 1824.
29. Latreille, Familles naturelles du règne animal, p. 507, 1825.
30. A. Keferstein, Ueber den Οἶστρος der Alten. Isis v. Oken. p. 177—185, 1827.
31. Clark Bracy, Of the Insect called Oistros etc. Transact. Linn. Soc. London, vol. 15, p. 402 f., 1827.
32. Vatel, Eléments de pathologie vétérinaire etc. Paris 1828.
33. Mac Leay, On the Oestrus of B. Clark. Zool. Journ. T. 5, p. 18—25; p. 276. 1828—1829.
34. Latreille, Règne Animal de Cuvier, T. V, p. 500. 2. éd. Paris 1829—1844.
35. Schröder v. d. Kolk, Ueber den Bau der Larve von Gastrus equi. Isis p. 555 f., 1830.
36. Veith, Handbuch der Veterinärkunde, 3. Aufl. Wien, 1831.
37. A. Numan, Waarnemingen omtrent de Horzel maskers welke in de maag van het paard huisresten. Verhandlingon d. 1. Kl. Nederl. Instit. 1833.
38. — Deutsche Uebersetzung von Dr. C. H. Hertwig, Ueber die Bremsenlarven im Magen der Pferde. In Magazin für Tierheilk. Bd. 4, Heft 1, 1837.
39. Clark, B., Note on Oestrus (gastrus) equi, the Bot of Horses. Entomol. Mag. T. V, 1838.
40. Dr. K. Schwab, Die Oestraciden. München. 4. ed., 1858. Genaue Literaturangaben.
41. Clark, B., Proc. of the Linn. Soc. I, Nr. XII, p. 100, 1841.
42. — Observations on the Oestridae. Transact of the Entom. Soc. London III, p. 72, 1842.
43. Léon Dufour, Anatomie générale des diptères. Ann. des scienc. nat. T. 1, p. 244, 3. sér. 1844.

44. Schröder van der Kolk: Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie du Gastrus equi avec 13 pl. In den Verhandl. der 1. Kl. Nederl. Instit. D. 11, p. 1—155, 1845.
45. J. Goudot, Observations sur un Diptère exotique dont la larve nuit aux boeufs etc. In Ann. des sciences nat. Avril. T. II, p. 496. Paris, 1845.
46. M. N. Joly, Recherches zoologiques, anatomiques, physiologiques et médicales sur les Oestrides en général et particulièrement sur les Oestres qui attaquent l'homme, le cheval, le boeuf et le mouton. Ann. d. sc. phys. et nat. d'Agric. de Lyon, 1846.
47. — Comptes rend. Acad. sc. Paris, T. XXIII, 510—513 (Neugeborene Gastrophiluslarve), 1846.
48. Fr. Brauer, Neue Beiträge zur Kenntnis der europäischen Oestriden. Verhandl. der k. k. Zool.-Bot. Gesellsch. T. VIII p. 449, 1858.
49. Dr. S. H. Scheiber, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven. XLI. Bd. der Sitzungsberichte der K. Akad. der Wissenschaften. Wien 1860.
50. Fr. Meinert, cand. theol., Ueber Gastrus equi. (Anatomie.) In Naturhistorisk Tidskrift, 1861.
51. Schiner, Diptera Austriaca Vol. 1, 1861.
52. Dr. S. H. Scheiber, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven, 2. Teil. Aus dem XLV. Bd. der Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Wien 1861.
53. Fr. Brauer, Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Stigmentplatten der Gastruslarven. Verhandlungen der k. k. Zool.-Bot. Ges. T. XIII, 1863.
54. Fr. Brauer, Monographie der Oestraciden. Wien 1963. (Literaturangaben.)
55. Perconcito u. Bosso, Versuche über die Lebensfähigkeit der Larve von Gastrus equi im Pferdemagen. Archiv für Tierheilkunde, Bd. 21, Heft 2 und 3.
56. Alessandrini, Gastruslarven im Pferdemagen und ihre Beseitigung. La Clin. vet. Sez. prat. settim. p. 273, 1909.
57. Enderlein, Die Respirationsorgane der Gastriden. Inaug.-Dissert. Leipzig 1899.
58. Henry, Eine neue Gastruslarve beim Pferd. (Gastrus inermis.) Bull. de la soc. centr. de méd. vét. 1900.
59. E. Vaney, Contributions à l'étude des larves et des métamorphoses des Diptères. Ann. de l'université de Lyon, Fasc. 9, 1902.
60. J. Aichmayer, Gastruslarve als Ursache vorübergehender Impotenz. Vet. Vijesnik.
61. Ries, Ueber Schädigungen durch Gastruslarven. Rec. de méd. vét. 1911. 341.
62. J. Portschinsky, Sur les larves de gastroph. Zool. Anzeiger Bd. XXV. 1910.
63. Pétit et Germain, Bull. de la soc. centr. de méd. vét. Paris. p. 405, 1907. (Path.-anat.) Literatur.
64. Rexilius, Gastruslarven als Todesursache bei einem Pferd. B. T. W. S. 119, 1915.
65. Seiffert, Gastruslarven beim Pferd. Zeitschr. für Veterinärkunde, Jahrg. 16, Heft 3.
66. Fiebiger, Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere. Wien 1912.
67. Ruppert, Untersuchungen über die Entwicklung der Oestrus-

larven. Zeitschrift für Infektionskrankheiten der Haustiere, 13, 1913.
68. Gmelin, Die Pferderäude in Krieg und Frieden. Monatsh. für prakt. Tierheilk. Bd. XXVII.
69. v. Kemnitz, Untersuchungen über Stoffbestand und Stoffwechsel der Larven von Gastrophilus equi. Verhandl. der Deutsch. Zool. Gesellsch. in Freiburg, 1914.
70. — Untersuchungen über Stoffbestand und Stoffwechsel der Larven von Gastrophilus equi etc. Zeitschrift für Biologie Bd. 67.
71. Seyderhelm, Ueber echte Blutgifte in Parasiten des Pferdes und des Menschen und ihre Beziehung zur perniziösen Anämie. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 19 u. 30, 1917.
72. Larisch, Tierärztl. Rundschau 1916, Heft 21 u. 24. Zeitschr. für Veterinärkunde Heft 9, 1916.
Nachtrag: A. Prenant: Terminaison intracellulaire et réglement cytoplasmique des trachées chez la larve de l'oestre du cheval. C. R. Soc. Biol. 1899. 10. Juin.
— A. Prenant: Notes cytologiques, cellules trachéales des oestres. Arch. d'anat. micr. 1900, Bd. 3.

Lebenslauf.

Geboren am 28. September 1886 zu Freising, besuchte ich sechs Jahre die Volksschule zu München und hierauf neun Jahre das K. Maximilians-Gymnasium dortselbst, wo ich mir am 14. Juli 1907 das Reifezeugnis erwarb. Alsdann bezog ich für zwei Semester die K. Maximilians-Universität als Student der Philosophie, wobei insbesondere durch die Vorlesungen des Herrn Geheimrat Ranke über „Anthropologie“ und „Medizinische Physik“, sowie die Vorträge bei der Anthropologischen Gesellschaft mein naturwissenschaftliches Interesse gefördert wurde. Nach weiteren vier Semestern theologischen Studiums kehrte ich zur Naturwissenschaft zurück. Seit Herbst 1910 immatrikuliert an der Tierärztlichen Hochschule zu München, bestand ich zwei Semester später die naturwissenschaftliche Prüfung. Am 6. Mai 1913 wurde ich mit der Verwesung einer Assistentenstelle am Pathologischen Institut und der Seuchenversuchstation betraut, ab 20. Januar 1914 war ich ordentlicher Assistent dortselbst. Das Schlußexamen beendete ich am 14. Januar 1914 zusammen mit Dr. W. Nöller. Für die vielseitige Förderung während meines Aufenthaltes an der Hochschule, insbesondere durch die Herren Professoren Kitt, Stoß und Ranke, hege ich die Empfindung besten Dankes.